

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-299044

(43)Date of publication of application : 14.11.1995

(51)Int.Cl.

A61B 5/0245

(21)Application number : 06-096742

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 10.05.1994

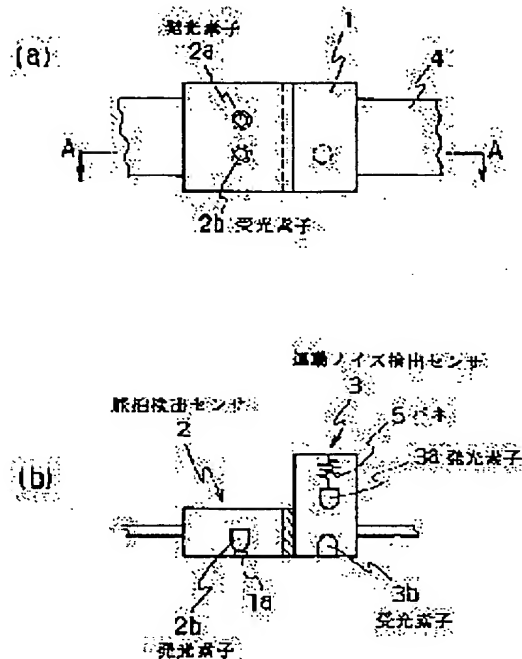
(72)Inventor : KAMEI MASANORI

## (54) PULSE DETECTING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a reliable pulse detecting device which has high pulse detecting precision not only at rest but also at motion.

CONSTITUTION: This pulse detecting device is formed of a pulse detecting sensor 2 formed of a light emitting element 2a and a light receiving element 2b, a motion noise detecting sensor 3, a means for determining the peak detection signal and its time from a pulse signal provided from the pulse detecting sensor, a means for removing the signal by motion noise of the peak detection signals, and determining the period of the pulse signal from the other peak detection signals, and a means for determining the pulse number from the period.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-299044

(43) 公開日 平成7年(1995)11月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

A 6 1 B 5/0245

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7638-4C

A 6 1 B 5/02

3 2 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-96742

(22) 出願日 平成6年(1994)5月10日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 亀井 正則

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

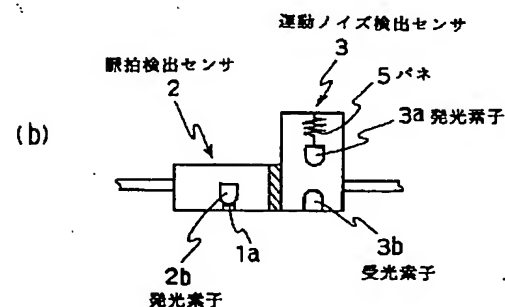
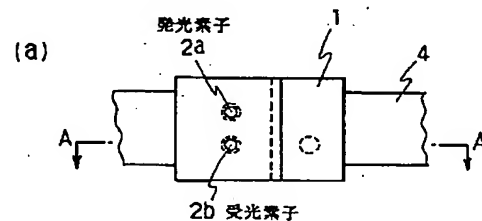
(74) 代理人 弁理士 朝日奈 宗太 (外2名)

(54) 【発明の名称】 脈拍検出装置

(57) 【要約】

【目的】 安静時のみならず運動時においても脈拍検出精度が高く、信頼性のある脈拍検出装置を提供する。

【構成】 発光素子 2 a および受光素子 2 b からなる脈拍検出センサ 2 と、運動ノイズ検出センサ 3 と、前記脈拍検出センサからえられる脈拍信号からピーク検出信号とその時間を求める手段と、該ピーク検出信号のうち運動ノイズによる信号を除去し、他のピーク検出信号から脈拍信号の周期を求める手段と、該周期より脈拍数を求める手段とからなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子および受光素子からなる脈拍検出センサと、運動ノイズ検出センサと、前記脈拍検出センサからえられる脈拍信号からピーク検出信号とその時間を求める手段と、該ピーク検出信号のうち運動ノイズによる信号を除去し、他のピーク検出信号から脈拍信号の周期を求める手段と、該周期より脈拍数を求める手段とからなる脈拍検出装置。

【請求項2】 前記ピーク検出信号から運動ノイズによる信号を除去する手段が、直前に測定した脈拍数から所定範囲以外になる信号を運動ノイズ信号として除去する手段である請求項1記載の脈拍検出装置。

【請求項3】 前記運動ノイズ検出センサからえられる信号により運動によるノイズが検出されたか否かのチェックを行う手段が設けられ、運動によるノイズが検出されないばあいには直ちに脈拍検出センサからえられる信号により脈拍数を求める手段が設けられてなる請求項1記載の脈拍検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、脈拍検出装置に関する。さらに詳しくは、運動時においても運動ノイズによる影響を受けないで、正確に脈拍を測定することができる脈拍検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、脈拍を検出するのに発光素子と受光素子とからなる光センサにより、血液中のヘモグロビンの光吸収特性を利用した装置が用いられている。図5は光センサの発光素子から発射した光の経路と受光素子の関係を説明する図である。この光センサを被検体10の脈拍測定部位にとりつけると、発光素子2aからの光が開口部1aを通り被検体内に侵入し、光の一部が吸収されるかまたは反射しながら進行する。この反射された光を受光素子2bによって検出する。光は、血流の量、さらに正確には、血液中のヘモグロビンの量が多いほど吸収される量が多くなるため、光の反射率が低くなり、受光素子により検出される信号も小さくなる。そのため受光素子により測定部内部の血流の量による光の吸収の大きさの変化、具体的には、光の反射率の変化を受光量の変化として検知し、この受光量の変化を脈拍として検知する。脈拍信号を検知すると、その信号のピーク値の時間をそのつぎの脈拍信号のピーク値の時間とともに記憶し、時間の差をとる。その時間の差の逆数をとることで、脈拍数を求める。この操作を3〜10回繰り返し、その平均を脈拍数として表示する。

【0003】 前述のような脈拍検出装置において、安静時の脈拍は正確に測定できるが、運動時の脈拍の測定に関しては、運動によるノイズ信号の影響により正確に測定することは困難である。すなわち、発光素子と受光素子とからなるセンサ自身が運動により動くため、その振

動にあったノイズが入り、脈拍信号と混同し易いからである。しかし近年健康管理の面から、ジョギング時など運動中の脈拍検査が要望されている。この運動によるノイズ信号の問題に対処した脈拍測定法の一例が特開昭56-45633号公報に示されている。この従来の脈拍検出装置は運動によるノイズ信号を含んだ本来の脈拍信号を検出する光センサのほか、運動によるノイズ信号のみを検出する光センサを設け、検出したそれぞれの信号を増幅し、脈拍信号と運動によるノイズ信号の両方を増幅した信号から、運動によるノイズ信号のみを増幅した信号を減じることにより、増幅された脈拍信号を検出する方法を採用している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前述のノイズ信号を減ずる方法は、信号レベルを合わせるため、増幅率を変化させることにより各々の検出部からの出力の増幅信号のレベルを一致させているため、同一レベルの増幅信号を減じ、結果として運動によるノイズ信号をキャンセルすると同時に、キャンセル後の信号のレベルは常にゼロになり、脈拍信号を検出できない。

【0005】 また、増幅部の増幅率を変化させて、脈拍信号と運動によるノイズ信号を共に検出する検出部の出力の増幅後の信号のレベルを、運動によるノイズ信号のみを検出する検出部の出力の増幅信号のレベルに対して一定量高くなるようにしたばあいでも同様である。このときは、各々の検出部の出力の増幅信号をキャンセルすることによりえられる信号のレベルは、常に一定値であり、脈拍に対応する信号のレベル変化が見られなくなるために脈拍を検出できないという問題がある。

【0006】 すなわちノイズ信号だけの出力レベルを合わせることはできないため、ノイズ信号だけを差し引いて脈拍信号だけを残すということはできない。

【0007】 本発明は、このような問題を解決し、安静時のみならず運動時においても脈拍検出精度の良い脈拍検出装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の脈拍検出装置は、発光素子および受光素子からなる脈拍検出センサと、運動ノイズ検出センサと、前記脈拍検出センサからえられる脈拍信号からピーク検出信号とその時間を求める手段と、該ピーク検出信号のうち運動ノイズによる信号を除去し、他のピーク検出信号から脈拍信号の周期を求める手段と、該周期より脈拍数を求める手段とからなっている。

【0009】 前記ピーク検出信号から運動ノイズによる信号を除去する手段が、直前に測定した脈拍数とから所定範囲以外になる信号を運動ノイズ信号として除去する手段であつてもよい。

【0010】 また、前記運動ノイズ検出センサからえられる信号により運動によるノイズが検出されたか否かの

3

チェックを行う手段が設けられ、運動によるノイズが検出されない場合には直ちに脈拍検出センサからえられる信号により脈拍数を求める手段が設けられていることが、処理時間が早くなるので、好ましい。

【0011】

【作用】本発明の脈拍検出装置では、運動時の影響により、脈拍信号の検出時に、出力に運動ノイズ信号を含んでいても、運動信号ノイズを確実に除去することができ、脈拍信号により正確に脈拍数を検出することができる。

【0012】

【実施例】つぎに、添付図面を参照しつつ本発明の脈拍検出装置を説明する。

【0013】図1は本発明の脈拍検出装置の一実施例の説明図である。センサホルダ1には赤外線LEDなどからなる発光素子2aと、フォトダイオード、フォトトランジスタなどからなる受光素子2bが設けられている。前記センサホルダ1の人体にとりつける面には前記発光素子2aからの放射光が通るよう、そして前記受光素子2bが受光できるように開口部1aが設けられている。前記発光素子2aと前記受光素子2bで通常の脈拍信号検出用のセンサ2を構成し、このセンサ2により運動によるノイズ信号をも拾うことになる。さらに、前記センサホルダ1には、前述と同様の素材からなる発光素子3aおよび受光素子3bが外乱光の影響を受けないように、密閉されたスペース内に対向して配置されている。本実施例では発光素子3aがバネ5で支えられ、運動による振動に応じて振動し、位置が移動するように形成され、この発光素子3aと受光素子3bとにより運動によるノイズ信号を検出するセンサ3を構成している。脈拍検出センサ2と運動ノイズ検出センサ3をとりつけた前記センサホルダ1はベルト4につけられ、ベルト4により手首または胸周りなどの測定部位に固定される。前記センサホルダ1が測定部位にとりつけられると、前述のように、発光素子2aから放射された光が被検体に到達し、被検体内部を一部は吸収され、また一部は反射されながら進行する。反射された光を受光素子2bにより検出することにより、脈拍時には血液量が多くなってヘモグロビンにより通常より多量の光が吸収され、反射光が減るため、脈拍を検知できるが、運動中にはセンサも同じ振動を受け、センサと血管との位置関係が変化した

り、外乱光によるノイズが定期的に入り、前述のように運動ノイズも含まれる。

【0014】つぎに図1(b)を用いて運動ノイズ検出センサ3による運動ノイズ信号の検出手段について説明する。

【0015】図1(b)は図1(a)のA-A線断面図である。運動ノイズ検出センサ3の発光素子3aはバネ5を介してセンサホルダ1に設けられ、受光素子3bは前記発光素子3aに対向するように密閉スペース内に設

4

けられている。運動にともない、前記発光素子3aがバネ5により振動し、対向して配置される前記発光素子3aと前記受光素子3b間の距離の変化が生じることにより前記受光素子3bの受光量が変化する。この受光量変化により運動によるノイズ信号を検出する。この運動ノイズ検出センサ3はこのような構成に限定されるものではなく、受光素子3bが振動するようにしてもよく、また密閉スペースとするハウジングに振動部をもたせてもよく、要は振動に伴って受光素子3bの受光量が変化する構成になっておればよい。

10

【0016】センサ信号の出力から脈拍を検出するまでの経過を図2に示す回路の概略ブロック図に基づき説明する。脈拍検出センサ2は、脈拍信号と運動によるノイズ信号に伴う受光量の変化を電気信号に変換し出力する。この信号はさらに外部からの高周波ノイズなどを含んでいるため、このノイズを除去するためにフィルタ6を通す。このとき、運動時に発生する運動ノイズ信号は脈拍信号と同程度の周波数であるため、フィルタ6では除去されずにフィルタ6を通過したあとも残存する。

20

【0017】そののち、フィルタ6から出力された信号は増幅器7により40〜120dB程度増幅され、信号V<sub>1</sub>としてマイクロコンピュータ(以下、マイコンという)5に入力される。

30

【0018】一方、発光素子3aと受光素子3bからなる運動ノイズ検出センサ3は、前述のように運動時の受光量変化を電気信号に変換して出力する。この信号は、運動によるノイズ信号とともに回路またはその他の原因により発生するノイズ信号を含んでいるので、運動による信号以外のノイズを除去するため、前述のフィルタと同様のフィルタ6を通す。つぎにフィルタ6を通して出力された信号を先程と同様に増幅器7により0〜40dB程度増幅し、信号V<sub>2</sub>としてマイコン5に入力する。

【0019】つぎに、信号V<sub>1</sub>とV<sub>2</sub>に基づいたマイコン5内での脈拍数を求めるためのピーク検出信号とその時間を求める手段、運動ノイズ信号を除去し脈拍信号の周期を求める手段、該周期より脈拍数を求める手段について説明する。

【0020】まず、安静時における脈拍の検出手順について説明する。

40

【0021】図3は安静時に脈拍検出センサ2が検出した脈波信号の一例である。センサ2の出力信号は前述のフィルタ6および増幅器7を経て図3(a)に示されるような信号V<sub>1</sub>としてマイコン5に入力される。今、安静時なので信号V<sub>1</sub>には運動によるノイズ信号は含まれていない。よって、前記信号V<sub>1</sub>は脈波信号のみを検出している。つぎにピーク検出信号とその時間を求める手段により、マイコン5内で発振器8の発振周波数を分周した基準時間毎のタイマ割込みソフトによって逐時電圧値を読みとり、ピーク値を検出し、図3(b)に示されるように、このピーク値の時間を記憶しておく。ついで

50

5

つぎのピーク値の時間を同様に記憶し、この両者のピーク値間の時間 $\Delta t$ を求めることにより、脈拍周期を検出する。この脈拍周期を脈拍データとしてメモリ内に格納する。

【0022】つぎに運動時における脈拍周期の検出手順について説明する。

【0023】図4(a)は運動時に脈拍検出センサ2が検出した信号の一例、図4(b)は図4(a)の信号のピーク検出信号を示し、図3(b)と同様の手段により求める。図4(c)はこのときの運動ノイズセンサ3が検出した信号、図4(d)は同じく運動ノイズのピーク検出信号である。

【0024】信号 $V_1$ がマイコン5に入力されたときに運動ノイズ信号が同時に入力されたかどうかのチェックを運動ノイズセンサからの信号 $V_2$ が入力されているか否かを判断することによりおこない、信号 $V_2$ が入力されていないければ信号 $V_1$ を脈拍信号そのものと判断しメモリに格納されている前回入力された脈拍の時間との差より脈拍周期を算出する。また、信号 $V_2$ が入力されていると、正確な脈拍周期を示すためには $A_0 - A_1$ 間の周期 $\Delta t_{12}$ を検出しなければならない。ここで、 $A_0 - B_1$ 間の周期 $\Delta t_{11}$ を脈拍として検出したばあい、信号 $B_1$ がノイズ信号であるために誤った脈拍周期を検出することになる。

【0025】そこで、 $A_0 - A_1$ 間の周期 $\Delta t_{12}$ を求める手段として、本発明ではつぎの手段を採用することができる。

【0026】まず第1の手段として、運動を始める前の静止状態で検出した脈拍数から継続して測定し、運動を始めても一般に急激には脈拍数は変わらず、徐々に早くなるという傾向を利用し、 $A_0 - B_1$ 間の周期 $\Delta t_{11}$ から求まる脈拍数および $A_0 - A_1$ 間の周期 $\Delta t_{12}$ から求まる脈拍数を計算し、静止時よりたとえば $\pm 5$ 回/分を超えるばあいはノイズとして捨てるか、または静止時のデータに近いデータの信号を採用する。そののちも直前のデータに $\pm 5$ 回/分または最も近いデータを採用することにより、常に正しい脈拍信号を把握していくものである。

【0027】この作業はマイコンで前回の脈拍数を記憶しているため、減算により求まる $\Delta t$ と前回のデータとの比較をするだけで簡単に求まるため、マイコンの演算手段で容易に求めることができる。

【0028】また第2の手段としては信号 $V_1$ の時間軸と信号 $V_2$ の時間軸をリンクさせておき、信号 $V_2$ のピ

6

ーク検出信号の時間 $t_1$ 、 $t_2$ は運動ノイズ信号であるため、ピーク検出信号 $V_1$ の信号のうち、時間 $t_1$ 、 $t_2$ に発生している信号(図4(b)で $B_1$ 、 $B_2$ に相当)は運動ノイズ信号として除去する方法を採用することもできる。

【0029】すなわち、第1の方法は各ピーク検出信号間の間隔 $\Delta t$ を求め、前回測定の周期から求める脈拍数により一定範囲より大きく開いている信号はノイズとして捨てることにより、残った信号データにより周期を求めるもので、第2の方法は運動ノイズ信号のデータから運動ノイズの発生時間を求め、その発生時間と一致する脈拍検出信号内の信号データを運動ノイズの信号として除去し、残った信号データにより周期を求めるものである。

【0030】なおこれらの方法を組合せることにより、一層信頼性が向上する。

【0031】そののち、過去のデータに新しいデータをメモリに加える。3~10回程度のデータを平均し脈拍として表示する。

【0032】

【発明の効果】本発明の脈拍検出装置によれば、脈拍信号に運動の影響により発生するノイズ信号を含む信号からノイズ信号と脈拍信号を判別することにより、安静時のみならず運動時においても脈拍検出精度が高く、信頼性のある脈拍検出装置がえられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の脈拍検出装置の一実施例を示す平面図および断面図である。

【図2】本発明の脈拍検出装置の回路ブロック図である。

【図3】安静時に検出された脈波信号の一例を示すグラフである。

【図4】運動時に検出された脈波信号および運動ノイズ信号の一例を示すグラフである。

【図5】従来の発光素子から投射された光の経路と受光素子との関係の説明図である。

【符号の説明】

2 脈拍検出センサ

2a 発光素子

2b 受光素子

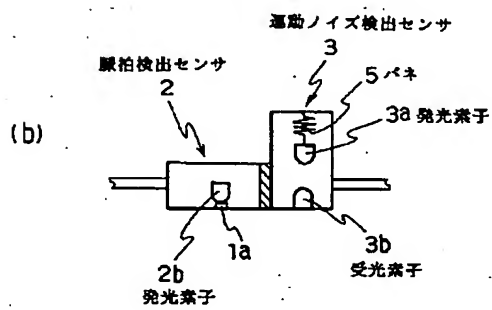
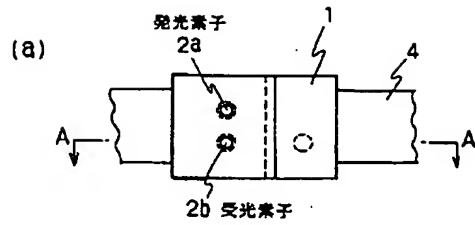
3 運動ノイズ検出センサ

3a 発光素子

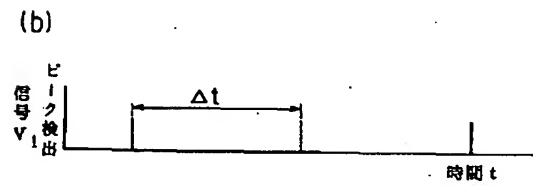
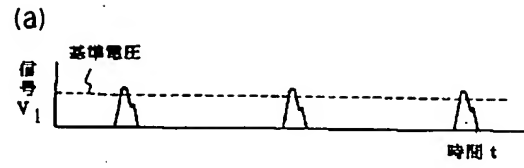
3b 受光素子

5 パネ

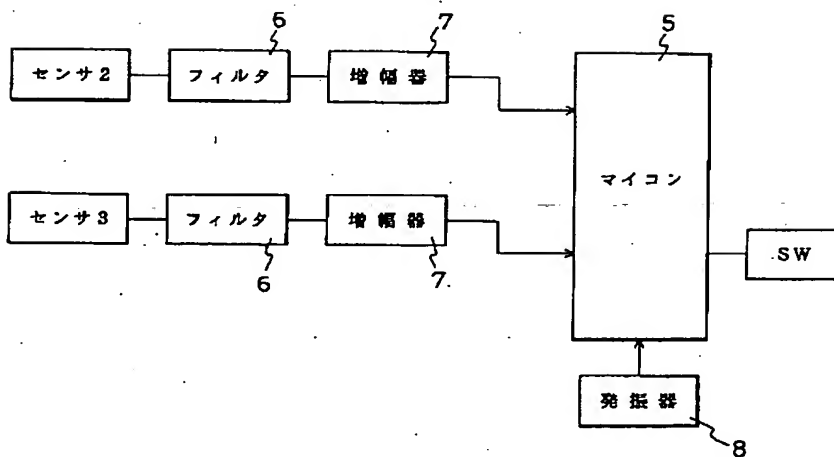
【図1】



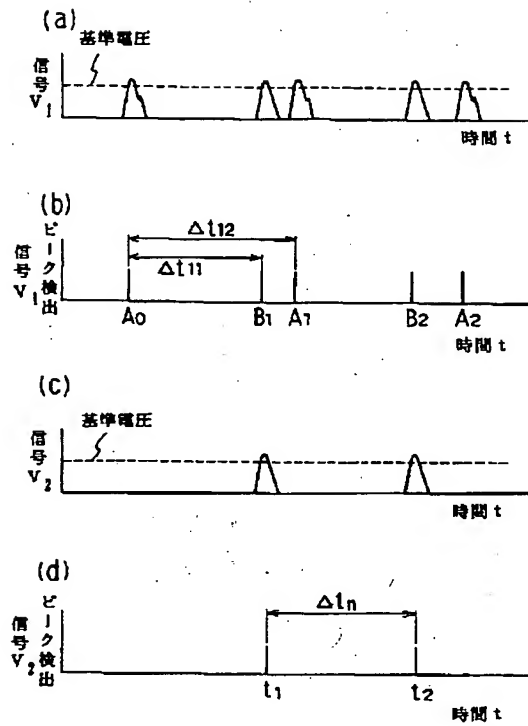
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

